

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): HASEGAWA, et al.
Serial No.: Not yet assigned
Filed: July 29, 2003
Title: STAMPER, LITHOGRAPHIC METHOD OF USING THE
STAMPER AND METHOD OF FORMING A STRUCTURE BY A
LITHOGRAPHIC PATTERN
Group: Not yet assigned

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

July 29, 2003

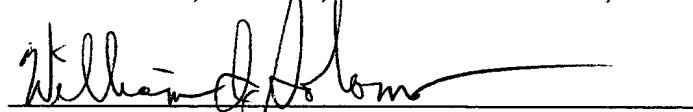
Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s)
hereby claim(s) the right of priority based on Japanese Patent Application No.(s)
2002-224327, filed August 1, 2002.

A certified copy of said Japanese Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

A handwritten signature in black ink, appearing to read "William I. Solomon", is written over a horizontal line.

William I. Solomon
Registration No. 28,565

WIS/alb
Attachment
(703) 312-6600

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 8月 1日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-224327

[ST.10/C]:

[JP 2002-224327]

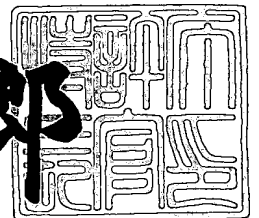
出 願 人
Applicant(s):

株式会社日立製作所

2003年 5月23日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3038535

【書類名】 特許願

【整理番号】 1102010361

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B29C 33/38

【発明の名称】 スタンパとスタンパを用いたパターン転写方法及び転写
パターンによる構造体の形成方法

【請求項の数】 11

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
株式会社 日立製作所 日立研究所内

 【氏名】 長谷川 満

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
株式会社 日立製作所 日立研究所内

 【氏名】 宮内 昭浩

【特許出願人】

 【識別番号】 000005108

 【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

 【識別番号】 100075096

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 作田 康夫

 【電話番号】 03-3212-1111

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 013088

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スタンプとスタンプを用いたパターン転写方法及び転写パターンによる構造体の形成方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、該基板の一方の表面に形成された高さの異なる複数の凸部とを有し、該凸部のうち高さの高い凸部は少なくとも 2 種類以上の材料を少なくとも 2 層以上積層した積層構造であることを特徴とするスタンプ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のスタンプにおいて、前記高さの異なる複数の凸部のうち高さの低い凸部は、前記高さの高い凸部を構成する積層構造と比べて積層数が少ない構造であることを特徴とするスタンプ。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のスタンプにおいて、前記高さの高い凸部を構成する材料は、互いに隣接した材料同士が所定のエッチング手法に対してそれぞれ異なるエッチングレートを有する材料であることを特徴とするスタンプ。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のスタンプにおいて、前記基板を構成する材料と基板と接する前記凸部の材料は、所定のエッチング手法に対してそれぞれ異なるエッチングレートを有する材料であることを特徴とするスタンプ。

【請求項 5】

請求項 1 に記載のスタンプにおいて、前記凸部を構成する材料が、前記基板表面からの高さの等しい領域はそれぞれ同じ種類の材料であることを特徴とするスタンプ。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のスタンプにおいて、異なる高さの前記凸部の段差間を構成する材料がそれぞれ単一の材料であることを特徴とするスタンプ。

【請求項 7】

請求項 1 に記載のスタンプを原版として、該原版の高さの異なる複数の凸部を

有する表面に被覆材料膜を形成した後、該原版を取り除くことで得られる該被覆材料膜により構成されることを特徴とするスタンプ。

【請求項 8】

請求項 1 に記載のスタンプを原版として、該原版の凸部を有する表面に第一被覆材料膜を形成し、該原版を取り除いて得られる該第一被覆材料膜の凸部を有する表面に第二被覆材料膜を形成した後、該第一被覆材料膜を取り除いて得られる該第二被覆材料膜により構成されることを特徴とするスタンプ。

【請求項 9】

スタンプによるパターン転写方法において、
スタンプの凸部を有する表面にレジストを塗布した後、
該レジストを被転写基板の表面に押し付けて該被転写基板の表面に該レジストを接続し、

該スタンプを取り除いて該レジストを該被転写基板の表面に形成することを特徴とするパターン転写方法。

【請求項 10】

スタンプにより転写したパターンを利用して構造体を形成する方法において、
複数の段差を有するスタンプによって該被転写基板の表面に n 段 (n は整数) の段差を有するレジストパターンを形成した後に、

該レジストパターンの凹部で被転写基板が露出する領域の表面をエッチングする工程あるいは該レジストパターンの凹部で被転写基板が露出する領域の表面に第 1 の構造材料を形成する工程と、

該レジストパターンの被転写基板表面から 1 段目の高さまでのレジストを除去して該被転写基板が露出する領域を新たに形成する工程と、

該レジストパターンの凹部で被転写基板が露出する領域の表面をエッチングするかあるいは直前に形成された構造材料の表面を含む該レジストパターンの凹部で被転写基板が露出する領域の表面に新たな構造材料を形成する工程と、

該レジストパターンの被転写基板表面から 2 段目の高さまでのレジストを除去して被転写基板が露出する領域を新たに形成する工程とを n 回まで繰り返して形成することを特徴とする構造体の形成方法。

【請求項 1 1】

請求項 1 3 に記載の構造体の形成方法において、

第 m 段目 ($m \leq n$) の構造材料として光透過性材料を用いる場合の工程が、

前記レジストパターン及び被転写基板が露出する領域の表面に該光透過性材料を形成する工程と、

該光透過性材料の全面に光を照射することで該光透過性材料と接触する該レジストの表面を軟化させる工程と、

該レジストを現像して軟化領域及び該軟化領域に接する該光透過性材料を除去する工程と、

該レジストパターンの該被転写基板から第 m 段目の高さまでのレジストを除去して該被転写基板が露出する領域を新たに形成する工程であることを特徴とする構造体の形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明はスタンプとスタンプを用いたパターン転写方法及び転写パターンによる構造体の形成方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、半導体デバイスなどの製造工程において、微細な形状の構造体を形成するためのパターン転写技術としてフォトリソグラフィ技術が多く用いられてきた。しかし、パターンの微細化が進められる一方で、パターン寸法が露光に使用する光の波長によって制限を受けるほか、マスク位置を高精度に制御する機構が必要になるなど、装置コストが高くなるという欠点があった。これに対し、微細なパターン形成を低コストで行うための技術が米国特許5,772,905 号公報などにおいて開示されている。これは、基板上に形成したいパターンと同じパターンの凹凸を有するスタンプを、被転写基板表面に形成されたレジスト膜層に対して型押しすることで所定のパターンを転写するものであり、上記米国特許5,772,905 号公報記載のナノインプリント技術によれば、25ナノメートル以下の微小寸法の

パターンが形成可能であるとしている。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、微細パターンを形成可能とされるインプリント技術によっても、複数のパターンからなる構造体を形成するためには、フォトリソグラフィの場合と同様に複数のパターンのスタンプを用意する必要があるほか、パターン同士の高精度な位置合わせも要求されるなど、製造コストの高額化は避けられない。

【 0 0 0 4 】

以上の技術課題に鑑み、本発明の目的は複数のパターンを一括転写するスタンプを提供することである。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

複数のパターンを一括転写するスタンプは、基板と、該基板の一方の表面に形成された高さの異なる複数の凸部とを有し、該凸部のうち高さの高い凸部は少なくとも2種類以上の材料を少なくとも2層以上積層した積層構造であるスタンプによって達成される。

【 0 0 0 6 】

また、該凸部のうち高さの低い凸部は該高さの高い凸部を構成する積層構造と比べて積層数が少ない構造とすることが好ましい。

【 0 0 0 7 】

また、該高さの高い凸部を構成する材料は、互いに隣接した材料同士が所定のエッチング手法に対してそれぞれ異なるエッチングレートを有する材料とすることが好ましい。

【 0 0 0 8 】

また、凸部を構成する材料が、基板表面からの高さの等しい領域はそれぞれ同じ種類の材料とすることが好ましい。

【 0 0 0 9 】

【発明の実施の形態】

(実施例 1)

以下、本発明の一実施例を説明する。本実施例ではスタンプの構造と作製方法を説明する。

【0010】

図1は本発明のスタンプの鳥瞰断面図である。スタンプ101はスタンプ基板102の一方の表面に、それぞれ形状の異なる凸部105、106、107、108が設けられた構造となっている。凸部105と凸部106とは、それぞれが異なる高さの単一形状である。このとき、高さの低い凸部105が第一の材料103のみで構成されるのに対して、高さの高い凸部106では凸部105と同じ高さの領域が第一の材料103で構成され、それよりも高い領域は第二の材料104で構成されている。また、凸部107及び108は高さの異なる凸部を組み合わせた構造となっているが、これらも凸部106の場合と同様に、凸部105と同じ高さの領域は第一の材料103により構成され、それよりも高い領域は第二の材料104で構成されている。本実施例のスタンプの特徴のひとつとしては、基板と、基板に形成された複数の段差を有する積層構造からなる部材（凸部106）とを有し、この部材が2種類以上の材料で構成されていることにある。また、この部材は隣り合う層と層の材料が異なる材料で形成されている。また、この隣り合う層と層の材料は所定のエッチング手法に対してそれぞれ異なるエッチングレートを有する材料で形成されている。

【0011】

なお、スタンプ材料としてシリコン基板を利用する場合、凹凸形状の加工には半導体製造工程で一般的に用いられるフォトリソグラフィ技術やエッチング技術を適用することが可能である。

【0012】

図2はスタンプ作製工程の説明図である。まず図2（a）に示すように厚み500マイクロメートルの単結晶シリコン基板201の一方の表面に厚み1.5マイクロメートルのシリコン酸化膜202を形成し、さらにシリコン酸化膜202の表面全体に厚み1.0マイクロメートルのシリコン膜203を形成する。

【0013】

次に図2（b）に示すように、多結晶シリコン膜203の表面に紫外線軟化性

のレジスト 2 0 4 を塗布する。

【 0 0 1 4 】

次に図 2 (c) に示すように、所定のパターンを有するフォトマスク 2 0 5 を通して紫外線ランプ 2 0 6 によりレジスト 2 0 4 に紫外線を照射し、この位置のレジストを軟化させてレジスト軟化領域 2 0 7 を形成する。

【 0 0 1 5 】

次にレジスト 2 0 4 を現像してレジスト軟化領域 2 0 7 を除去することで、図 2 (d) に示すようにシリコン膜 2 0 3 の表面に露出領域 2 0 8 が形成される。このときの露出領域 2 0 8 の幅は 3.0 マイクロメートルである。

【 0 0 1 6 】

次に多結晶シリコン膜 2 0 3 の露出領域 2 0 8 を Cl_2 (塩素) ガスによりドライエッチングすると、多結晶シリコン膜 2 0 3 のみが選択的にエッチングされて、直下にあるシリコン酸化膜 2 0 2 は殆どエッチングされないため図 2 (e) に示すような構造が得られる。

【 0 0 1 7 】

次に、残っているレジスト 2 0 4 を全て除去した後、多結晶シリコン膜 2 0 3 及びシリコン酸化膜 2 0 2 の表面にレジスト 2 0 4 を塗布して第二のパターンを有するフォトマスクによる露光、現像 (図示省略) を同様に行うことで、図 2 (f) に示すようにシリコン酸化膜 2 0 2 が露出領域 2 0 8 で露出した構造が得られる。このときの露出領域 2 0 8 の幅は 1.0 マイクロメートルである。

【 0 0 1 8 】

次に露出領域 2 0 8 を CHF_3/O_2 ガスによってドライエッチングすると、シリコン酸化膜 2 0 2 のみが選択的にエッチングされて、直下の単結晶シリコン基板 2 0 1 は殆どエッチングされないため図 2 (g) に示すような構造が得られる。

【 0 0 1 9 】

その後、残ったレジスト 2 0 4 を全て除去すれば、図 2 (h) に示すような構造のスタンパ 1 0 1 が得られる。

【 0 0 2 0 】

なお、本実施例では多結晶シリコン膜 2 0 3 のエッチングガスとして Cl_2 ガスの例を説明しているが、 CF_4/O_2 , HBr , Cl_2 , $\text{Cl}_2/\text{HBr}/\text{O}_2$ などのガスを利用することも可能である。これらのガスは Cl_2 ガスと同様、シリコン酸化膜に対するエッチング速度が多結晶シリコン膜に対するエッチング速度に比べて極めて小さいため、多結晶シリコン膜のみを選択的にエッチングすることができる。またシリコン酸化膜 2 0 2 のエッチングガスとして CHF_3/O_2 ガスの例を記載しているが、 CF_4/H_2 , CHF/O_2 , C_2F_6 , C_3F_8 などのガスを利用することも可能である。これらのガスも CHF_3/O_2 ガスと同様に、多結晶シリコン膜に対するエッチング速度がシリコン酸化膜に対するエッチング速度に比べて極めて小さいため、シリコン酸化膜のみを選択的にエッチングすることができる。

【 0 0 2 1 】

本実施例のように凸部が積層構造の材料で構成され、かつ互いに隣接した材料間で選択性を発現するエッチング方法を適用すれば、各段差の高さを各材料毎の厚みによって制御することが可能となる。すなわち、各材料の厚みを均一に制御すれば、エッチング条件に変動が生じても安定して寸法を制御できるという特徴がある。

【 0 0 2 2 】

(実施例 2)

以下、本発明の他の一実施例を説明する。本実施例ではスタンプの構造と作製方法について説明する。

【 0 0 2 3 】

実施例 1 で説明したスタンプを、そのままパターンの転写に適用しても当然構わないが、転写を繰り返すうちにスタンプが劣化してパターン転写不良を発生する可能性がある。そのため、最初に形成したスタンプを原版として、原版のパターンを複製して得られる構造体を新たなスタンプとして用いる方が低コスト化に有効な場合もある。

【 0 0 2 4 】

図 3 には、実施例 1 のようにして得られたスタンプを原版として用いた場合の

、スタンプの作製方法を示す。まず図 3 (a) に示すようにスタンプ 1 0 1 のうち凹凸パターンを有する側の表面全体に金属ニッケル膜 3 0 1 をスパッタ法によって形成する。次に図 3 (b) に示すように金属ニッケル膜 3 0 1 の表面に電解メッキを施すことでニッケルメッキ膜 3 0 2 を形成する。次に図 3 (c) に示すようにスタンプニッケルメッキ膜 3 0 8 からスタンプ原版 1 0 1 を引き剥がすことで、図 3 (d) に示すようにニッケルメッキ層よりなるスタンプ 3 0 3 を得ることが出来る。この方法によれば、原版となるスタンプ 1 0 1 の凹凸パターンとは反転した構造で再現された凸部を有するスタンプ 3 0 3 が得られる。

【 0 0 2 5 】

次に図 4 には、実施例 1 のようにして得られるスタンプを原版として用いた場合の、スタンプの別な作製方法を示す。まず原版となるスタンプ 1 0 1 をエポキシ系樹脂基板 4 0 1 に接触させながら、エポキシ系樹脂基板 4 0 1 のガラス転移温度近傍まで加熱して基板を軟化させ、図 4 (a) に示すようにエポキシ系樹脂基板 4 0 1 を変形させる。次に全体を 2 5℃まで冷却した後、図 4 (b) に示すようにスタンプ 1 0 1 とエポキシ樹脂基板 4 0 1 とを引き剥がす。次にエポキシ系樹脂基板 4 0 1 の凹凸パターンが形成された表面にニッケル金属膜 4 0 2 をスパッタにより形成することで図 4 (c) の構造が得られる。次に図 4 (d) に示すようにニッケル金属膜 4 0 2 の表面に電解メッキによってニッケルメッキ膜 4 0 3 を形成する。次に図 4 (e) に示すようにニッケルメッキ膜 4 0 3 とエポキシ系樹脂基板 4 0 1 とを引き剥がすことで、図 4 (f) に示すようなスタンプ 4 0 4 を得ることが出来る。この方法によれば、原版となったスタンプ 1 0 1 の凹凸パターンがそのままの構造で再現された凸部を有するスタンプ 4 0 4 が得られる。

【 0 0 2 6 】

(実施例 3)

以下、本発明の他の一実施例を説明する。本実施例ではパターン転写方法について説明する。

【 0 0 2 7 】

インプリント技術において、スタンプを用いてパターンを転写するためには、

パターンが転写される基板表面に予めレジスト膜を形成しておき、これにスタンプを押し付けてレジストを変形させることで、スタンプ表面に形成された凹凸パターンをレジストに転写するという工程をとる。しかし、図5に示すようにスタンプ101を被転写基板501の表面に形成したレジスト502に押し付けたときにレジスト502の変形が不十分な場合には、スタンプ101との間に空隙503が残留してパターン不良が発生する場合がある。

【0028】

この問題を解決するためのパターン転写方法を図6で説明する。まず図6(a)に示すようにスタンプ101の凹凸パターンを有する表面にレジスト601をスピンコートで塗布して、スタンプ101の凹部にレジスト601が充填されるようにする。次に図6(b)に示すように被転写基板602にレジスト601を接触させた後、レジスト601を熱処理により硬化させる。次に全体を25℃まで冷却した後、スタンプ101を引き剥がすことで、レジスト601が被転写基板602の表面に転写され、図6(c)に示すような構造が得られる。この方法によれば、予め基板表面に塗布されたレジストにスタンプを接触させた場合と同様に凹凸パターンを転写することが可能で、かつ、レジスト変形不足によるパターン不良の発生を抑制可能なパターン転写方法を提供できる。

【0029】

(実施例4)

以下、本発明の他の一実施例を説明する。本実施例では転写したパターンを利用した被転写基板表面の加工工程を説明する。

【0030】

まず図7でパターンを転写する工程を説明する。図7(a)に示すようにレジスト702を表面に塗布したガラス基板701を設置する。次に図7(b)に示すように、スタンプ101をレジスト702に接触させるとともに、全体をレジスト702のガラス転移温度まで加熱することで、図7(b)に示すようにレジスト702が変形してスタンプ101の凹凸パターンが転写される。次に全体を25℃まで冷却した後スタンプ101を除去することで、図7(c)に示すような、ガラス基板701表面の露出領域703が形成されたレジストパターンが

得られる。ガラス基板 701 の加工は、この露出領域 703 を利用することで行われる。なお、図 7 (a) においてレジスト 702 の厚みがスタンパ 101 の凸部の高さより大きい場合には図 7 (d) に示すようにレジスト 702 の凹部にレジストの残留領域 704 が形成されるため、図 7 (e) に示すように異方性のあるリアクティブイオンエッチング（以下、RIE）により残留領域 704 の厚み分だけレジスト 702 のエッチングを行うことで、図 7 (c) と同様の構造を有するレジストパターンを形成することができる。

【0031】

このようにして得られたレジストパターンを利用して、ガラス基板表面に複雑な断面形状を有する溝の加工工程について説明する。図 8 はガラス基板表面に溝構造を形成する場合の工程の説明図である。図 8 (a) は前述のパターン転写工程によってガラス基板 701 の露出領域 703 を有するレジストパターンを形成した直後の状態を示す。露出領域 703 に存在するガラス基板 701 表面を CF_4 / H_2 ガスによってドライエッチングすることで、ガラス基板 701 は露出領域 703 の部分でのみエッチングされて図 8 (b) に示すような構造となる。次にレジスト 702 のうちの段差が低い部分が全て除去されるまで RIE によるレジストエッチングを行うと図 8 (c) に示すようにレジストが除去されて、露出領域 703 が拡大される。この状態で再び CF_4 / H_2 ガスによるドライエッチングを行うと、露出領域 703 の部分だけがエッチングされて図 8 (d) に示すような構造となる。その後、レジスト 702 を除去することで図 8 (e) に示すような溝形状を有するガラス基板を得ることが出来る。なお、本実施例では CF_4 / H_2 ガスを使用した例を記載しているが、 SF_6 、 CF_4 、 CHF_3 、 CF_4 / O_2 、 HBr 、 Cl_2 、 $\text{Cl} / \text{HBr} / \text{O}_2$ などのガスを利用しても構わない。

【0032】

本実施例によれば、複雑な断面形状を有する溝構造を加工するための複数のレジストパターンが 1 回のパターン転写のみで形成可能となるため、従来のフォトリソグラフィ技術やインプリント技術と比較して部品点数や工程数が少なくて済み、製造コストの低減を図ることができる。またパターン間の位置合わせも不要となるため、寸法精度の高い形状を容易に得ることが可能となる。

【 0 0 3 3 】

(実施例 5)

以下、本発明の他の一実施例を説明する。本実施例では転写されたパターンを利用した、光導波路の作製工程について説明する。

【 0 0 3 4 】

まず図 9 (a) に示すようにガラスエポキシ基板 9 0 1 の表面にクラッド材 9 0 4 を形成し、150℃で2時間保持してクラッド材 9 0 4 を熱硬化させる。ここでクラッド材 9 0 4 の材料としては脂環式エポキシ樹脂と無水メチルナジク酸とイミダゾール系触媒とを混合したものをを用いた。次にクラッド材 9 0 4 の表面に紫外線軟化性のレジスト 7 0 2 を塗布した後、本発明のスタンプを用いてパターン転写を行うことで図 9 (b) に示すような構造が得られる。次に図 9 (c) に示すようにレジスト 7 0 2 及び露出領域 7 0 3 の表面にコア材 9 0 2 を形成した後、150℃で2時間保持してコア材 9 0 2 を熱硬化させる。ここでコア材 9 0 2 の材料としては液状ビスフェノール A 型エポキシ樹脂とフェノールノボラック樹脂とトリフェニルホスフィンとを混合したものをを用いた。次にコア材 902 が形成された表面全体に紫外線ランプ (図示省略) による紫外線照射を行うと、紫外線がコア材 9 0 2 を透過してレジスト 7 0 2 にも照射される。このとき図 9 (d) に示すようにコア材 9 0 2 と接する位置のレジスト 7 0 2 が露光されることでレジスト軟化領域 9 0 3 が形成される。次にレジスト 7 0 2 の現像を行うとレジスト軟化領域 9 0 3 が除去され、このレジスト軟化領域 9 0 3 の表面に形成されていたコア材 9 0 2 も同時に除去されて図 9 (e) に示すような構造が得られる。次にレジスト 7 0 2 のうちの段差が低い部分が全て除去されるまで R I E によるレジストエッチングを行うと図 9 (f) に示すように、コア材 9 0 2 に隣接した位置のレジスト 7 0 2 が除去されて新たな露出領域 7 0 3 が形成される。次に図 9 (g) に示すようにレジスト 7 0 2, 露出領域 7 0 3 及びコア材 9 0 2 の表面にクラッド材 9 0 4 を形成した後、150℃で2時間保持してクラッド材 9 0 4 を熱硬化させる。この状態から、レジスト 7 0 2 をリフトオフにより除去するか、あるいはレジスト 7 0 2 全体が軟化するまで紫外線照射した後に現像、除去することで図 9 (h) に示すようにコアをクラッドで取り囲んだ構造の光導

波路を得ることができる。なお、本実施例では光導波路を構成する材料としてエポキシ系材料を用いた場合について説明したが、これ以外にポリイミド系やアクリル系、シリコン系などの材料を用いることももちろん可能である。

【 0 0 3 5 】

(実施例 6)

以下、本発明の他の一実施例を説明する。本実施例では転写されたパターンを利用した、多層配線基板の作製工程について説明する。

【 0 0 3 6 】

図 1 0 は多層配線基板を作製するための工程を説明する図である。まず図 1 0 (a) に示すように、シリコン酸化膜 1 0 0 2 と銅配線 1 0 0 3 とで構成された多層配線基板 1 0 0 1 の表面にレジスト 7 0 2 を形成した後にスタンプ (図示省略) によるパターン転写を行う。次に、多層配線基板 1 0 0 1 の露出領域 7 0 3 を CF_4/H_2 ガスによってドライエッチングすると図 1 0 (b) に示すように多層配線基板 1 0 0 1 表面の露出領域 7 0 3 が溝形状に加工される。次にレジスト 7 0 2 を R I E によりレジストエッチングして、段差の低い部分のレジストを除去することで図 1 0 (c) に示すように露出領域 7 0 3 が拡大して形成される。この状態から、先に形成した溝の深さが銅配線 1 0 0 3 に到達するまで露出領域 7 0 3 のドライエッチングを行うと、図 1 0 (d) に示すような構造が得られ、次にレジスト 7 0 2 を除去することで図 1 0 (e) に示すような、表面に溝形状を有する多層配線基板 1 0 0 1 が得られる。この状態から、多層配線基板 1001 の表面にスパッタにより金属膜を形成した後 (図示省略)、電解メッキを行うことで図 1 0 (f) に示すように金属メッキ膜 1 0 0 4 が形成される。その後、多層配線基板 1 0 0 1 のシリコン酸化膜 1 0 0 2 が露出するまで金属メッキ膜 1004 の研磨を行えば、図 1 0 (g) に示すように金属配線を表面に有する多層配線基板 1 0 0 1 を得ることができる。

【 0 0 3 7 】

また、多層配線基板を作製するための別な工程を説明する。図 1 0 (a) で示した状態から露出領域 7 0 3 のドライエッチングを行う際に、多層配線基板 1001 内部の銅配線 1 0 0 3 に到達するまでエッチングすることで、図 1 0 (h) に示

す構造が得られる。次にレジスト702をR I Eによりエッチングして、段差の低い部分のレジストを除去することで図10（i）に示す構造が得られる。この状態から、多層配線基板1001の表面にスパッタによる金属膜1005を形成すると図10（j）の構造が得られる。次にレジスト702をリフトオフで除去することで、図10（k）に示す構造が得られる。次に、残った金属膜1005を用いて電解メッキを行うことで図10（l）に示した構造の多層配線基板1001を得ることができる。

【0038】

以上、各実施例で説明したように、スタンプ表面の凸部の側壁面に2段以上の段差を有したスタンプを用いることで、複雑な断面形状を有する溝構造や、複数の材料からなる構造体を形成するためのパターンを一括転写できるため、従来のフォトリソグラフィ技術やインプリント技術と比較して製造コストを低減できる効果を得られる。

【0039】

【発明の効果】

本発明によれば複数のパターンを一括転写することで、これらのパターン間で自己整合性が発現されるため、高い寸法精度を持つ構造体や溝、あるいは配線を形成できる効果を得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明のスタンプ構造の鳥瞰断面図。

【図2】

本発明のスタンプ作製工程の説明図。

【図3】

本発明のスタンプの別な作製工程の説明図。

【図4】

本発明のスタンプの別な作製工程の説明図。

【図5】

パターン転写時に発生する不良の説明図。

【図 6】

本発明のパターン転写方法の説明図。

【図 7】

本発明のパターン転写方法の説明図。

【図 8】

本発明を適用して段差付き溝を加工する工程の説明図。

【図 9】

本発明を適用して構造体を形成する工程の説明図。

【図 1 0】

本発明を適用して多層配線を形成する工程の説明図。

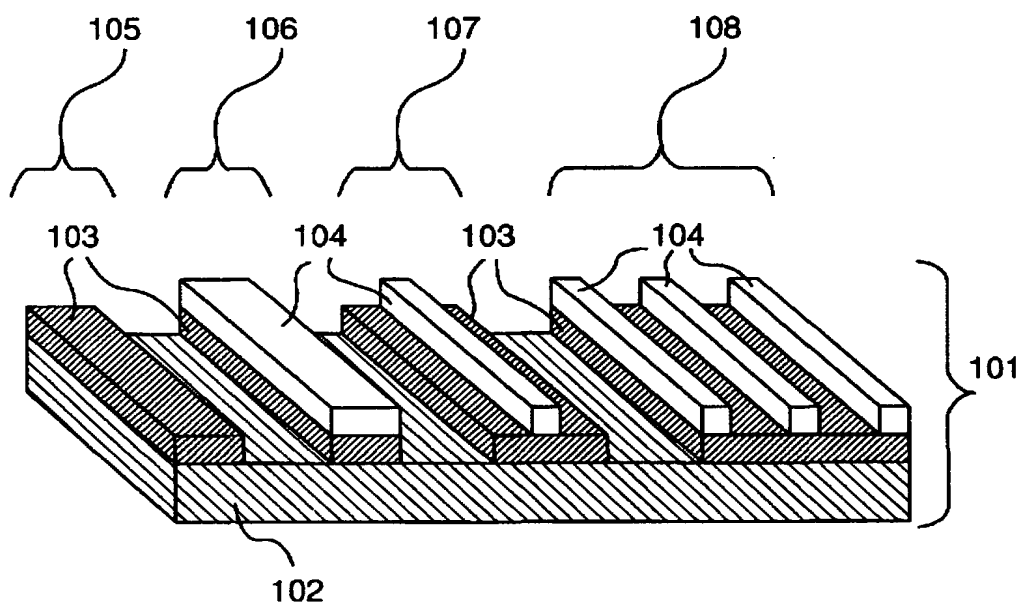
【符号の説明】

1 0 1, 3 0 3, 4 0 4…スタンプ、1 0 2…スタンプ基板、1 0 3…凸部を構成する第一の材料、1 0 4…凸部を構成する第二の材料、1 0 5～1 0 8…凸部、2 0 1…単結晶シリコン基板、2 0 2, 1 0 0 2…シリコン酸化膜、2 0 3…多結晶シリコン膜、2 0 4, 5 0 2, 6 0 1, 7 0 2…レジスト、2 0 5…フォトマスク、2 0 6…紫外線ランプ、2 0 7, 9 0 3…レジスト軟化領域、208, 7 0 3…露出領域、3 0 1…金属ニッケル膜、3 0 2, 4 0 3…ニッケルメッキ膜、4 0 1…エポキシ系樹脂基板、4 0 2…ニッケル金属膜、5 0 1, 6 0 2…被転写基板、5 0 3…空隙、7 0 1…ガラス基板、7 0 4…レジスト残留領域、9 0 1…ガラスエポキシ基板、9 0 2…コア材、9 0 4…クラッド材、1001…多層配線基板、1 0 0 3…銅配線、1 0 0 4…金属メッキ膜、1 0 0 5…金属膜。

【書類名】 図面

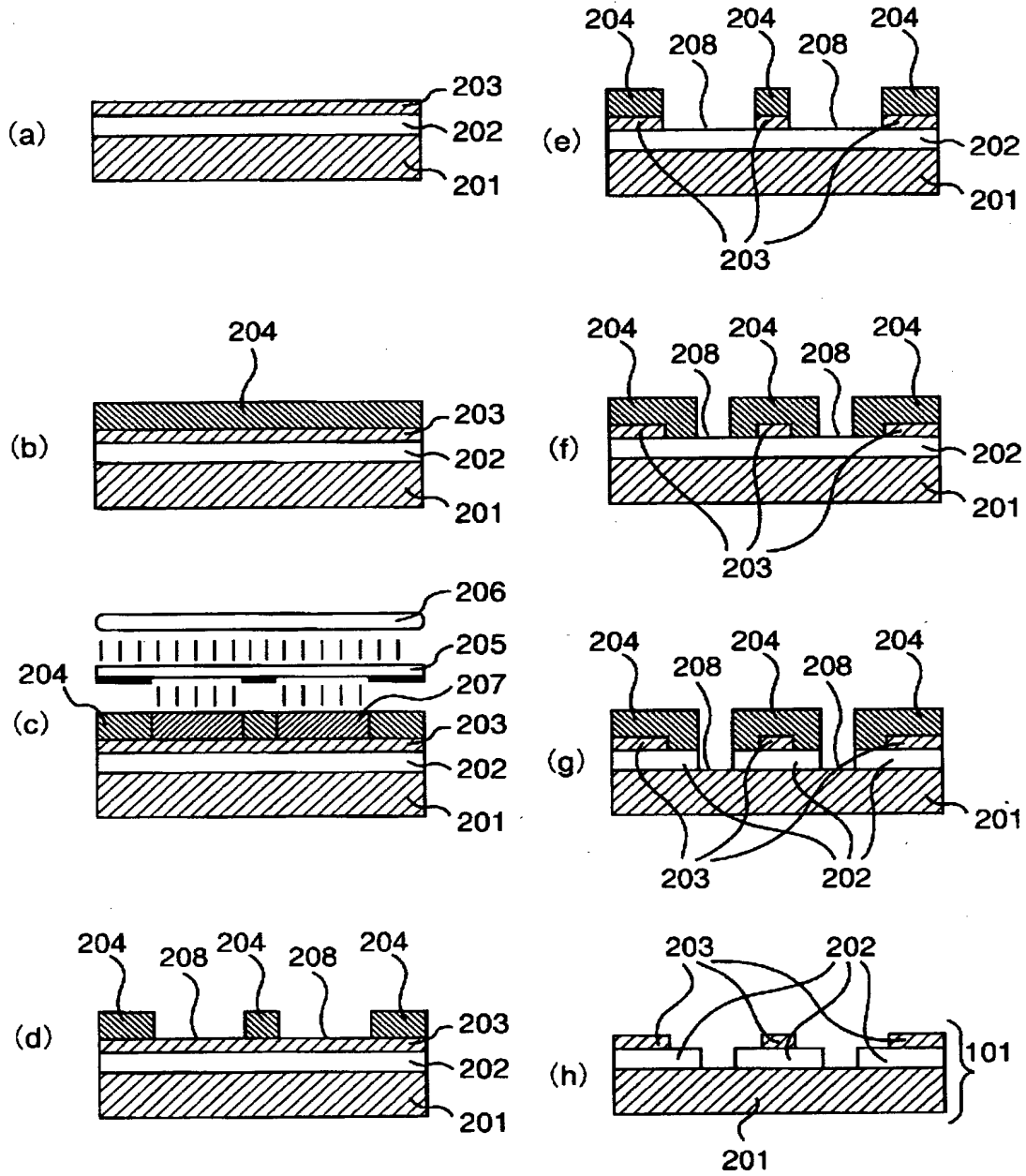
【図 1】

圖 1



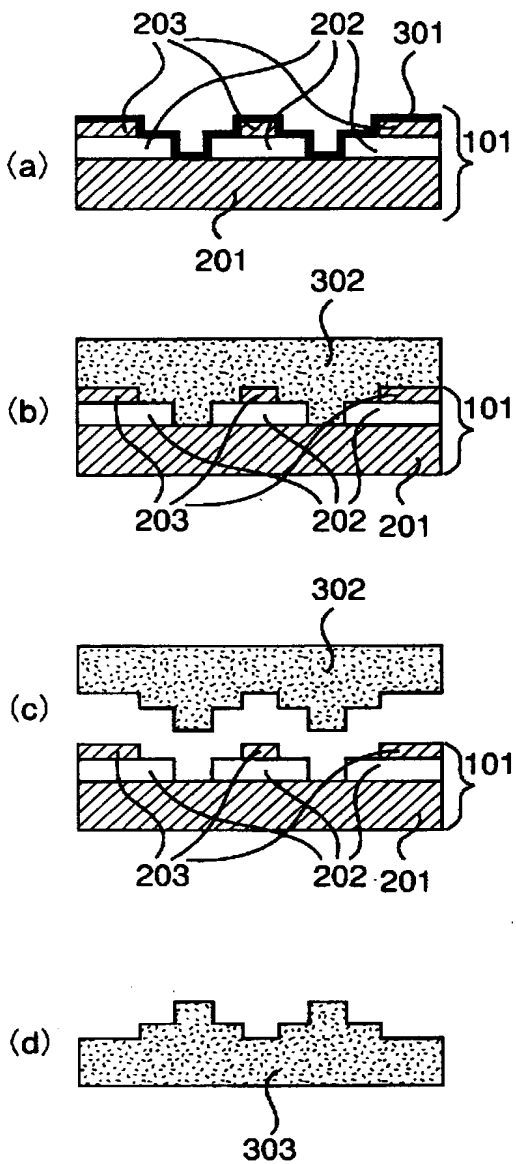
【図 2】

図 2



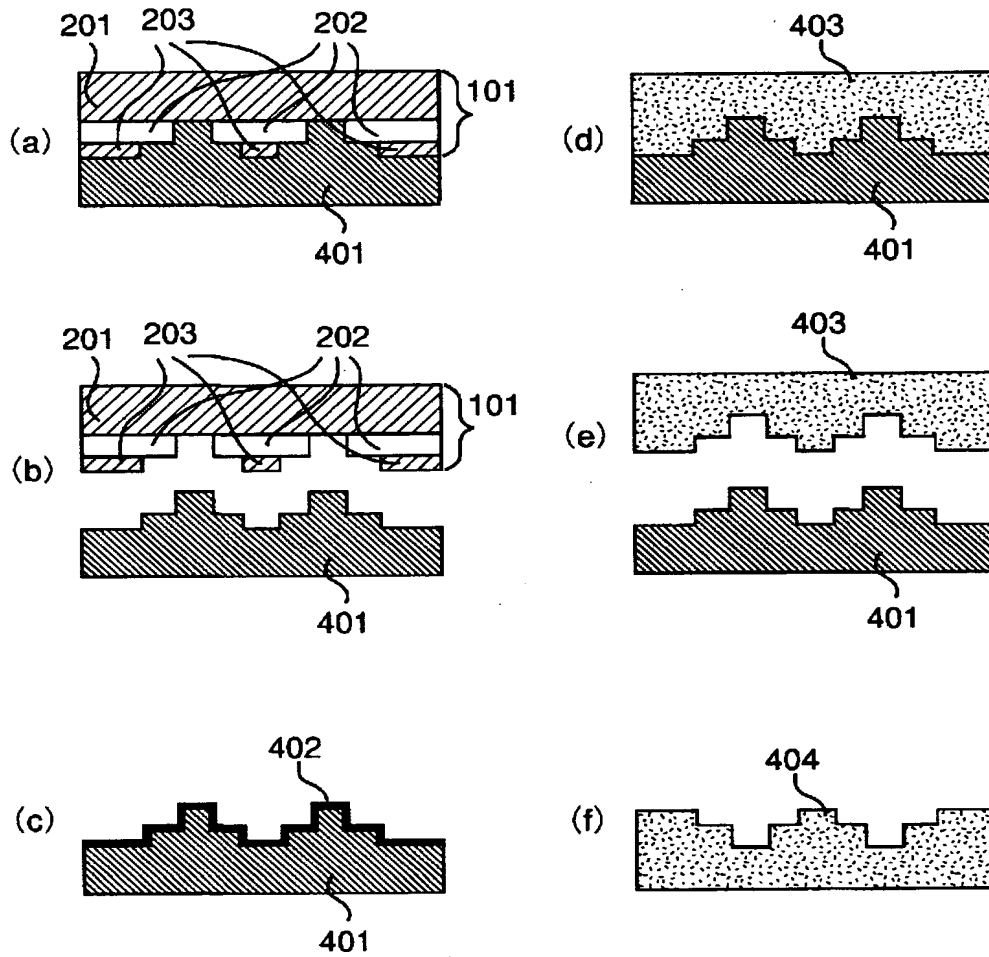
【図 3】

図 3

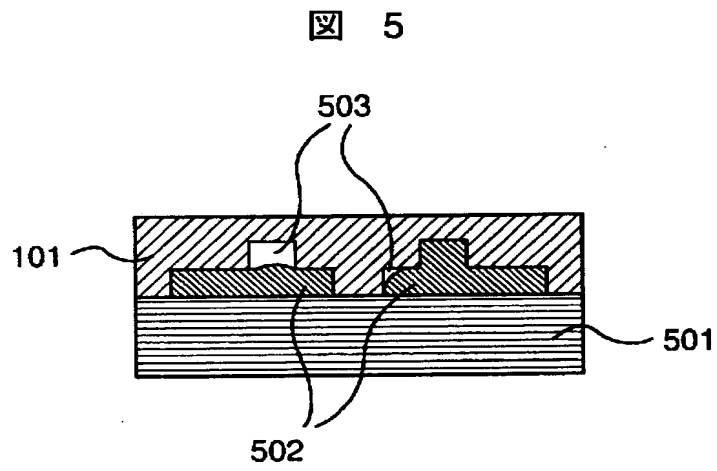


【図 4】

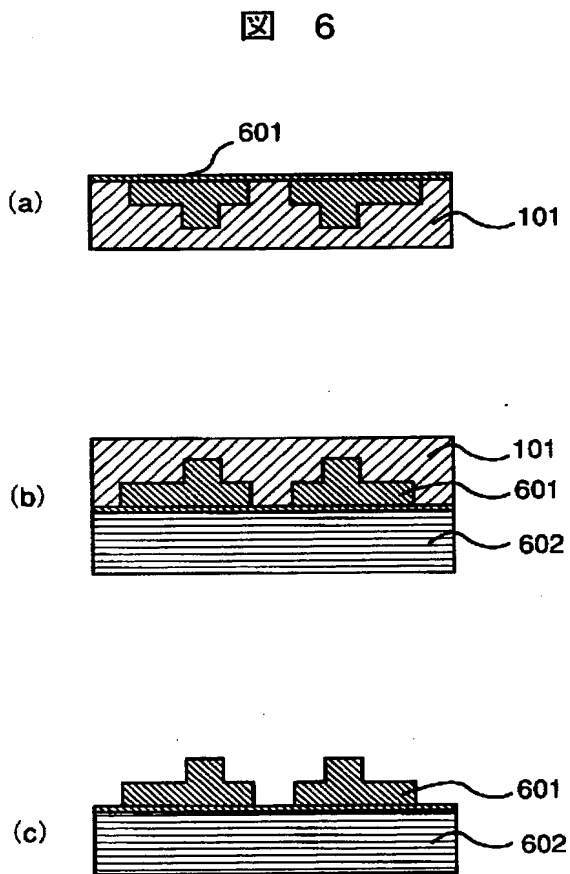
図 4



【図 5】

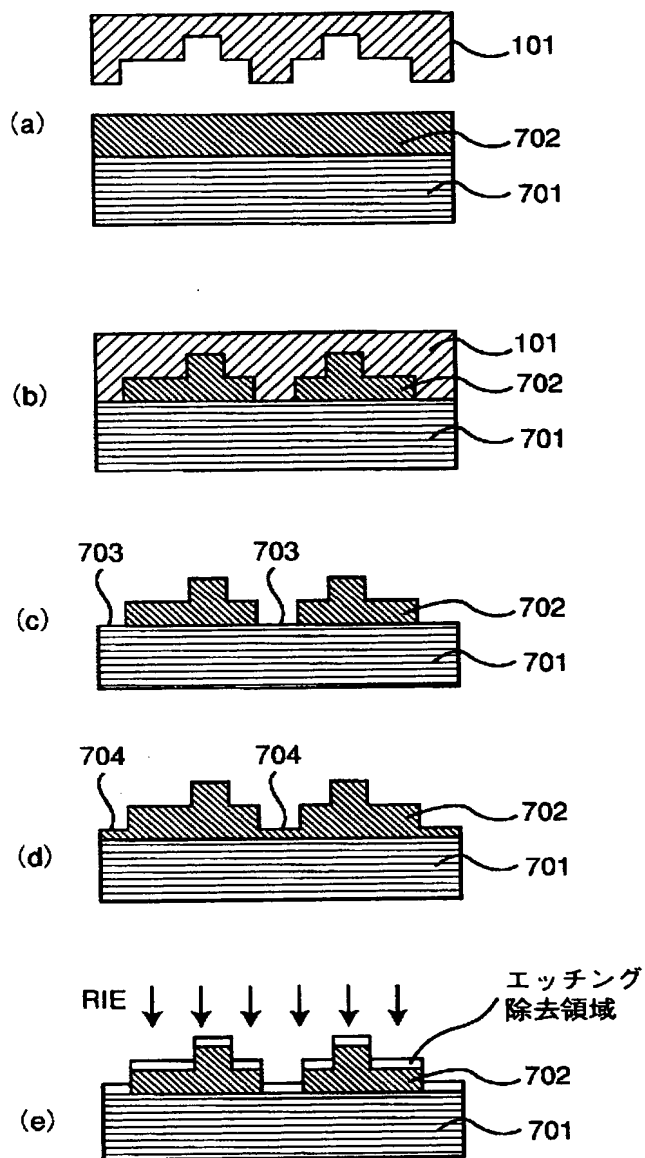


【図 6】



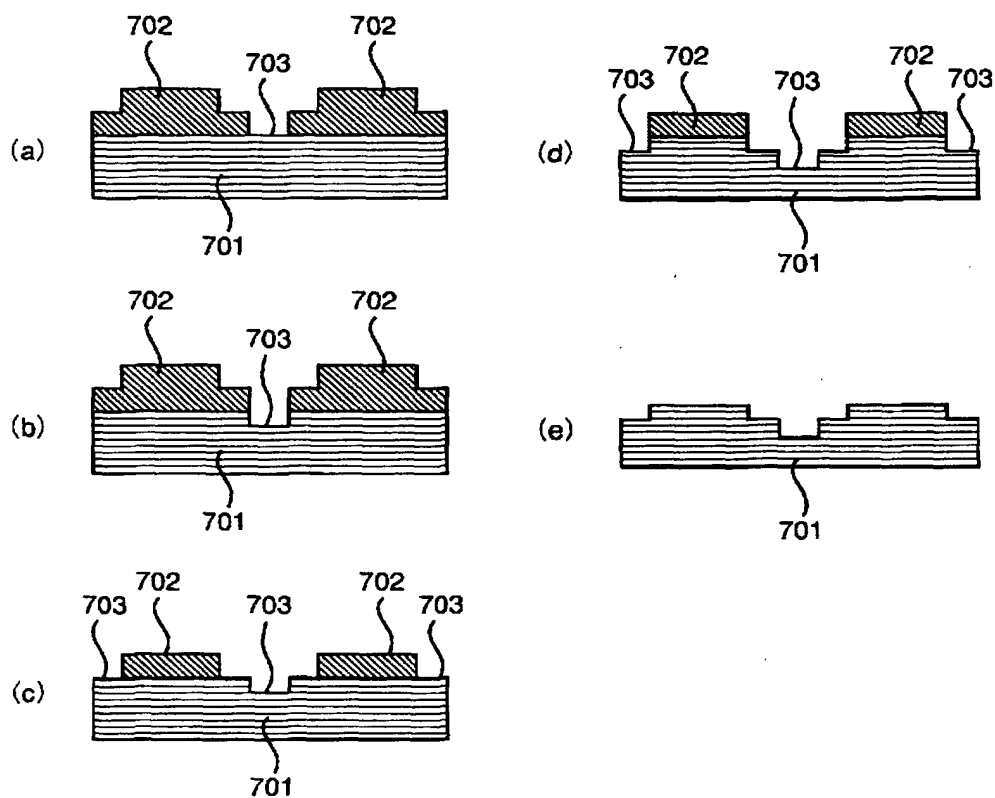
【図 7】

図 7



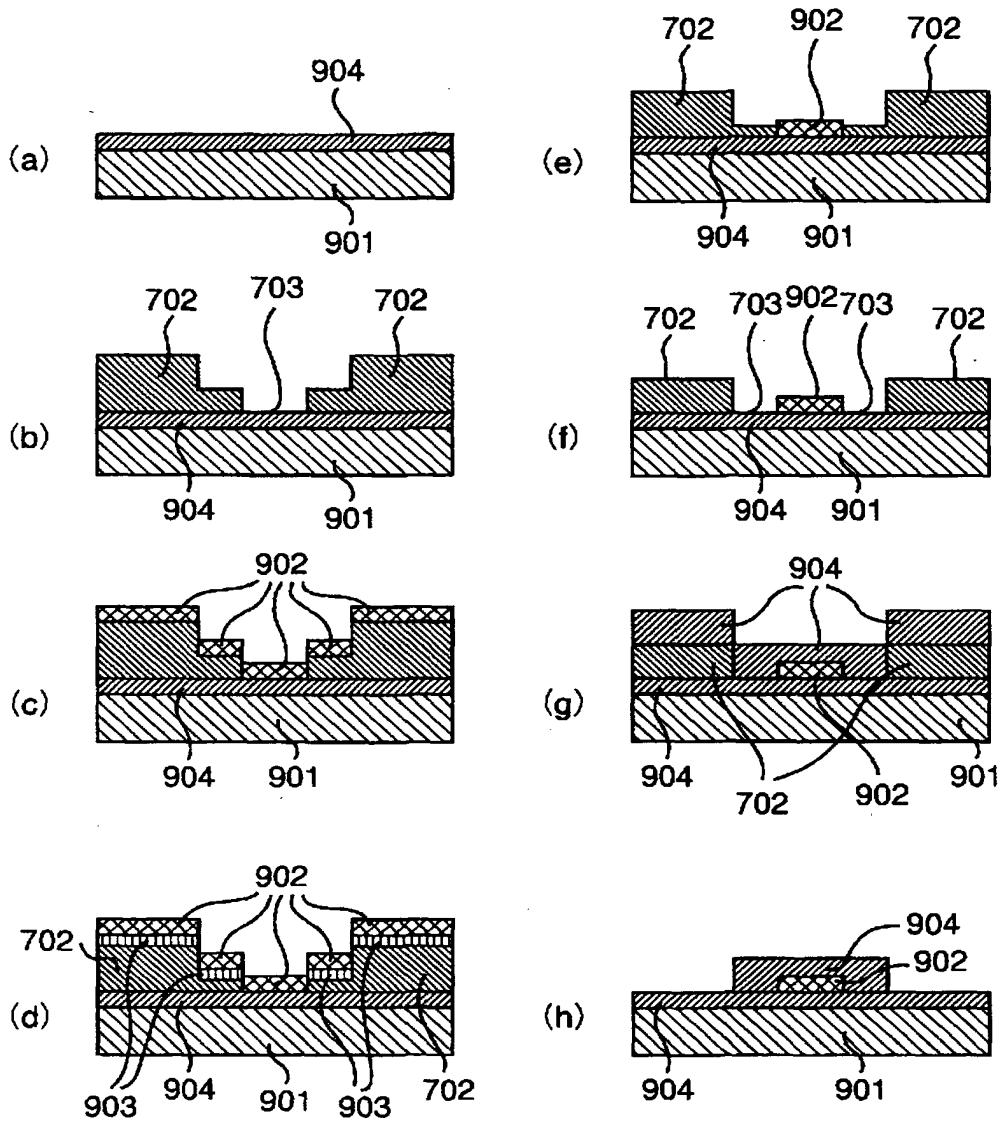
【図 8】

図 8



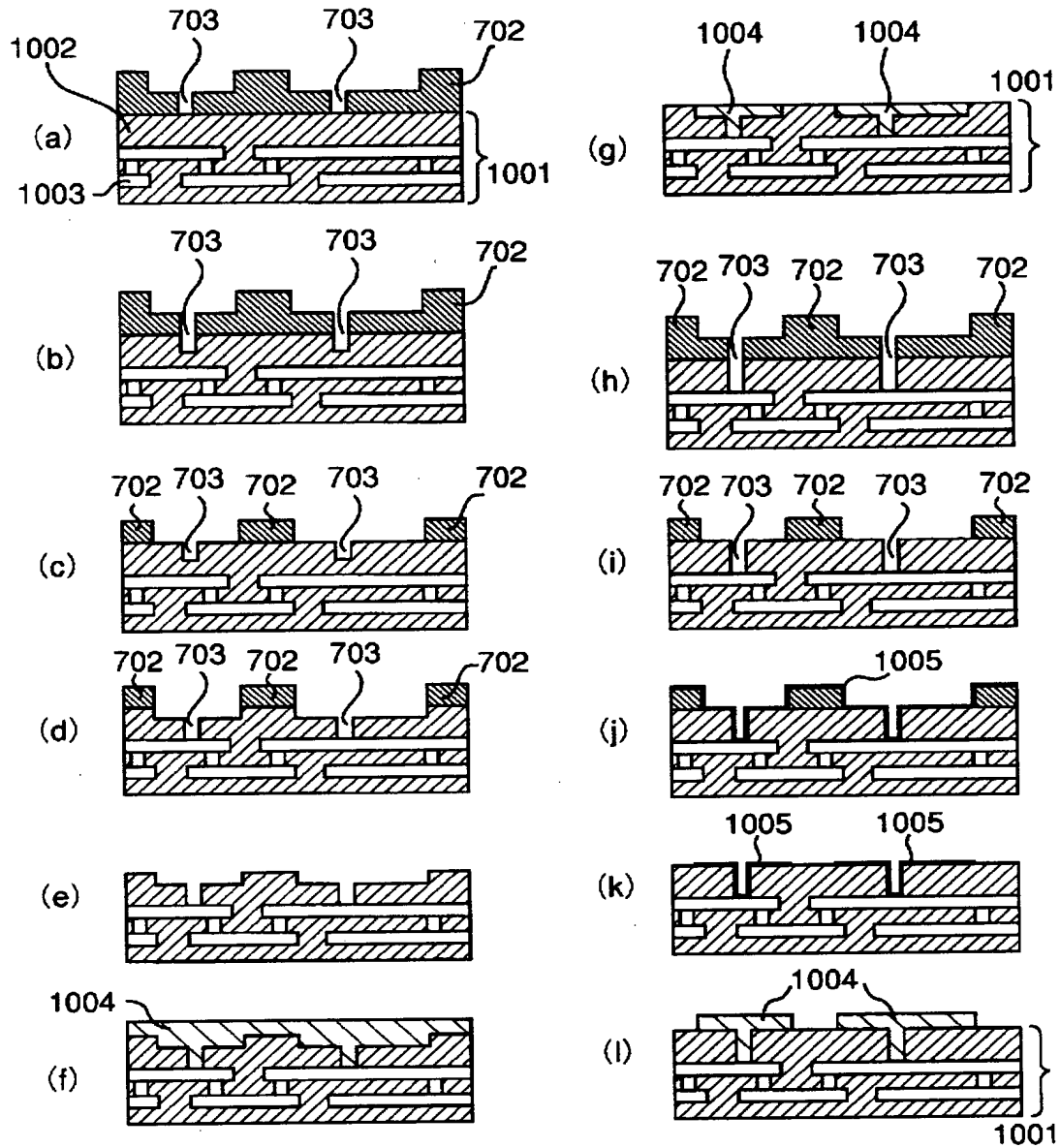
【図 9】

図 9



【図 1 0】

図 10



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

本発明はスタンプとその製造方法及びパターン転写方法に係り、特に微細なパターンの転写を低コストで行うためのスタンプや方法に関する。

【解決手段】

基板と、該基板の一方の表面に形成された高さの異なる複数の凸部とを有し、該凸部のうち高さの高い凸部は少なくとも2種類以上の材料を少なくとも2層以上積層した積層構造であるスタンプによって達成される。

【効果】

本発明によれば、複数のパターンを一括転写できるため、従来のフォトリソグラフィ技術やインプリント技術と比較して製造コストを低減できる効果を得られる。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-224327
受付番号	50201136911
書類名	特許願
担当官	第六担当上席 0095
作成日	平成14年 8月 2日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 8月 1日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

氏 名 株式会社日立製作所